

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-44921

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 5 1

庁内整理番号

9296-5D

9296-5D

F I

G 1 1 B 11/10

技術表示箇所

5 5 1 C

5 5 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-197316

(22) 出願日 平成7年(1995)8月2日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 山崎 健

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 小林 章兵

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 今林 浩之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

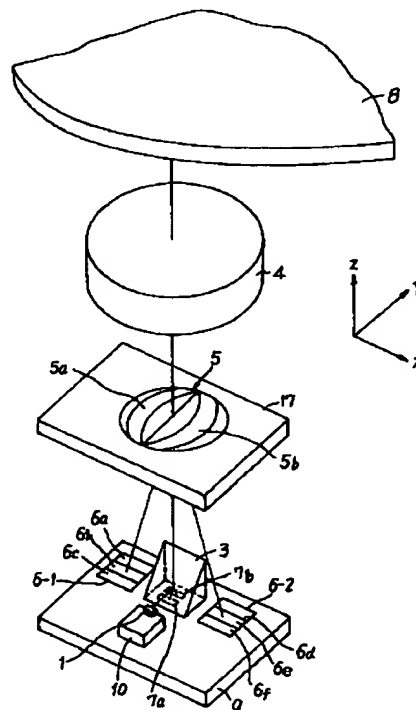
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 信号成分の損失を最小限に抑え、C/Nの高い光磁気信号が得られると共に、光学設計の自由度を高めた光ヘッドを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ1からの出射光を、一軸性複屈折結晶からなるプリズム2の第1の面2aに設けた偏光膜3で反射させた後、ホログラム5および集光手段4を経て光磁気記録媒体8に照射し、その戻り光を集光手段4を経てホログラム5の第1、第2のホログラム領域5a、5bに入射させ、ここでの±1次回折光を、互いに異なるフォーカルパワーを与えて集光位置の前後で第1の光検出器6で受光してエラー信号を検出し、0次光を偏光膜3を透過させ、さらにプリズム2を屈折透過させて非点収差を有する常光および異常光に分離し、これら常光および異常光をプリズム2の第2の面2bから出射させて、非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器7で受光して光磁気信号を検出する。



AF

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザと、

この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、

このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、

この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、

この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、

前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、

前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、

前記ホログラムは、少なくとも前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の前方に集光させるレンズ効果を有する第1のホログラム領域と、前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の後方に集光させるレンズ効果を有する第2のホログラム領域とを有し、

前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得よう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 半導体レーザと、

この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、

このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、

この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、

この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、

前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、

前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、

2

前記ホログラムは、その基板の前記光磁気記録媒体側の面に形成した第1のホログラム領域と、前記基板の前記半導体レーザ側の面に形成した第2および第3のホログラム領域とを有し、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第2のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の前方に集光すると共に、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第3のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の後方に集光するよう構成し、

前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得よう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項3】 半導体レーザと、

この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、

このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、

この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、

この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、

前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、

前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、

前記ホログラムは、その基板に、前記ホログラムの0次透過光と±1次回折光とで光路長が異なるように形成した段差を有し、

前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得よう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光磁気記録媒体に対して情報の記録再生を行う光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、光磁気記録媒体に記録された情報を再生する光ヘッドにおいては、半導体レーザからの

3

読み取り光を、対物レンズを経て光磁気記録媒体にスポット状に照射し、この光磁気記録媒体で反射される戻り光を、偏光方向が互いに直交する二つの光束に分離して、それらの光束の強度変化から光磁気信号を検出すると共に、その光磁気信号を正確に検出するために、光磁気記録媒体からの戻り光に基づいて、対物レンズの光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出する必要がある。

【0003】このような光ヘッドとして、本願人は、例えば、特開平5-120755号公報において、図24に示すようなものを提案している。この光ヘッドにおいては、図25に平面図をも示すように、シリコン基板21に半導体レーザ22をマウントし、この半導体レーザ21からの出射光を、同様にシリコン基板21にマウントした立ち上げミラー24で反射させて、ホログラム素子25および対物レンズ26を経て光磁気記録媒体27に照射している。ホログラム素子25には、シリコン基板21に面する表面に、格子方向が光磁気記録媒体27の情報トラック方向Xとほぼ平行で、±1次回折光に逆方向のフォーカルパワーを与えるレンズ作用を有する第1のホログラム25aを形成し、反対側の表面には、格子方向がX方向と直交するY方向にほぼ平行な第2のホログラム25bを形成し、これら第1、第2のホログラム25a、25bを0次光で透過する半導体レーザ21からの光を、対物レンズ26を経て光磁気記録媒体27に照射している。

【0004】また、光磁気記録媒体27で反射される戻り光は、対物レンズ26を経てホログラム素子25の第2のホログラム25bに入射させ、ここで回折される±1次回折光を、それぞれ第1の稠密格子28aを形成した第1の偏光分離素子28Aおよび、第2の稠密格子28bを形成した第2の偏光分離素子28Bを経て、シリコン基板21に形成した第3および第4の光検出器23Cおよび23Dで分離して受光している。ここで、第1、第2の偏光分離素子28A、28Bは、それぞれ第3、第4の光検出器23C、23D上にマウントされ、第1、第2の稠密格子28a、28bは、それらの格子方向が互いに直交するように、Y方向に対して±45°傾いて形成されている。また、第3、第4の光検出器23C、23Dは、それぞれX方向の分割線で2分割された二つの受光領域23g、23h；23i、23jをもって構成されている。

【0005】このようにして、第3、第4の光検出器23C、23Dで、第1、第2の稠密格子28a、28bを0次光で透過する互いに直交する偏光方向の戻り光を受光することにより、これら第3、第4の光検出器23C、23Dの出力に基づいて、光磁気信号を検出すると共に、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を検出するようにしている。

4

【0006】他方、第2のホログラム25bを0次光で透過する光磁気記録媒体27からの戻り光は、第1のホログラム25aに入射させ、ここで回折される互いに逆方向のフォーカルパワーを有する±1次回折光を、シリコン基板21にそれぞれ形成した第1および第2の光検出器23Aおよび23Bで分離して受光している。ここで、第1、第2の光検出器23A、23Bは、それぞれY方向の分割線で分割した三つの受光領域23a、23b、23c；23d、23e、23fをもって構成されている。このようにして、第1、第2の光検出器23A、23Bの出力に基づいて、ビームサイズ法によりフォーカスエラー信号を検出するようにしている。

【0007】また、従来の他の光ヘッドとして、例えば、特開平3-212828号公報には、図26に示すようなものが開示されている。この光ヘッドにおいては、半導体レーザ31、台形プリズム32、光検出器33a、33b等の光学素子をパッケージ34内に収納している。また、台形プリズム32は、複屈折性材料をもって構成され、その上面32aは45°傾斜していると共に、この面上にハーフミラー35が設けられている。

【0008】図26では、半導体レーザ31からの光束を、ハーフミラー35に入射させ、ここで反射される光束をパッケージ34に形成したガラス窓36から出射させて、対物レンズ37により光磁気記録媒体38に照射している。また、光磁気記録媒体38で反射される戻り光は、対物レンズ37およびガラス窓36を経てハーフミラー35に入射させ、このハーフミラー35を透過する戻り光を、台形プリズム32に入射させてこれを下面32bを経て透過させることにより、非点収差を与えると共に、偏光方向が直交する二つの光束に分離し、それらの光束をそれぞれ4分割受光領域からなる光検出器33a、33bで受光している。

【0009】このようにして、一方の光検出器33aまたは33bの4分割受光領域の出力に基づいて非点収差法によりフォーカスエラー信号を検出し、また光検出器33aの4分割受光領域の出力の総和と、光検出器33bの4分割受光領域の出力の総和との差により光磁気信号を検出するようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図24に示した光ヘッドによれば、光磁気記録媒体27からの戻り光のうち、第1のホログラム25aで回折された光と、第2のホログラム25bで回折された光とで、フォーカスエラー信号と光磁気信号とを別々に検出するようにしているの、フォーカスエラー信号の検出に第1、第2の偏光分離素子28A、28Bの影響が及ぶことがなく、フォーカスエラー信号を正確に検出できると共に、各光検出器23A～23Dの受光領域の分割線を、対応するホログラムの回折方向と平行とすることで、波長変化による光検出器上でのスポットの移動を、その分割線方向とする

5

ことができ、したがって、波長変化が生じて、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号にオフセットが生じることがないという利点がある。

【0011】しかしながら、本発明者らによる種々の実験によれば、この光ヘッドには、以下に説明する改良すべき点があることが判明した。すなわち、通常、情報の記録時または消去時には、光磁気記録媒体に高出力の光を照射する必要がある、図24において、この要求を満たすためには、第1、第2のホログラム25a、25bを0次光として透過する光の透過率を高く（例えば、70%以上）して、半導体レーザ22からの光を、ホログラム素子25および対物レンズ26を経て光磁気記録媒体27に効率良く集光する必要がある。

$$\delta = \frac{(n^2 - 1)}{n^2 (\sqrt{(2n^2 - 1)} + 1)} \cdot L \cdot M^2 \quad \dots (1)$$

で表される、と記載されている。ここで、Lは台形プリズム32の上面32aと下面32bの間隔、nは台形プリズム32の屈折率、Mは対物レンズ37の横倍率である。また、同公報第4頁右下欄には、台形プリズム32として、n=1.5の一般的な光学ガラスを用い、M=1/5、L=2.0~3.0mmとした場合には、現行の光ピックアップと同等な10~15μmのフォーカス検出範囲を得ることができる旨、記載されている。

【0014】これに対し、台形プリズム32を複屈折性材料で構成した場合の同様の考察はなされていないが、例えば、複屈折性材料として水晶を用いた場合には、以下ようになる。この場合、水晶の常光の屈折率は約1.539、異常光の屈折率は約1.548である。また、光磁気の場合には、半導体レーザ31から出射される光を、ある程度高効率で光磁気記録媒体38に照射する必要があるため、対物レンズ37の横倍率Mは、0.273程度、必要となる。これらのことを考慮して、δ=10μm、n=1.539、M=0.273とし、

(1)式をLについて解くと((1)式に、対物レンズ37の開口数がパラメータとして入っていないのは疑問であるが)、L=1.05mmが得られる。これらの数値をもとに、光検出器33a、33b上でのスポットダイアグラムを計算すると、図27に示すようになる。すなわち、この場合には、常光と異常光とが重なり合い、光検出器33a、33bで完全に分離して受光することができないことがわかる。

【0015】なお、同公報には、図28に示すように、台形プリズム32を、2種類の複屈折性材料よりなる三角または台形プリズム41a、41bを貼り合わせて構成することにより、光検出器33a、33bの間隔を広げて、互いに他の光検出器への光の漏れ込みを防ぐようにしたものも開示されている。この場合、分離すべき光の分離角を大きくすることが可能となるが、フォーカスエラー信号の検出法として、再生専用の光ピックアップ

6

【0012】しかし、このようにホログラム素子25における0次光の透過率を高くすると、±1次回折光の回折効率が低く（例えば、それぞれ15%以下）なるため、復路において、光磁気記録媒体27からの戻り光のうち、第2のホログラム25bで回折される±1次回折光が、ごく僅かとなり、信号成分を含んだ戻り光のほとんどが、第2のホログラム25bを0次光として透過してしまう。このため、信号成分の損失が大きくなり、C/Nの高い光磁気信号が得られにくくなる。

【0013】また、図26に示した従来例では、その公報第4頁左下欄に、フォーカス信号検出範囲δは、

【数1】

において最も一般的な非点収差法を用いる場合には、所定の非点収差が得られるように、プリズムの材質やLの長さを選定する必要があるため、やはり分離することができなくなる。

【0016】したがって、光検出器33aの4分割受光領域の出力の総和と、光検出器33bの4分割受光領域の出力の総和との差を演算しても、結局は、光磁気信号を検出することができないことになる。

【0017】また、図26に示した従来例においては、光磁気記録媒体38からの戻り光を、ハーフミラー35を透過させて台形プリズム32に入射させているため、ハーフミラー35によって信号成分の半分が損失してしまうという問題もある。

【0018】この発明は、上述した種々の問題点に着目してなされたもので、信号成分の損失を最小限に抑え、と共に、光磁気信号を検出するための互いに直交する偏光成分を確実に分離して受光でき、したがってC/Nの高い光磁気信号が得られ、しかも光学設計の自由度を高めることができるよう適切に構成した光ヘッドを提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明においては、半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該

7

プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、少なくとも前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の前方に集光させるレンズ効果を有する第1のホログラム領域と、前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の後方に集光させるレンズ効果を有する第2のホログラム領域とを有し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得るよう構成したことを特徴とするものである。

【0020】請求項2記載の発明においては、半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、その基板の前記光磁気記録媒体側の面に形成した第1のホログラム領域と、前記基板の前記半導体レーザ側の面に形成した第2および第3のホログラム領域とを有し、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第2のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の前方に集光すると共に、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第3のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の後方に集光するよう構成し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得るよう構成したことを特徴とするものである。

【0021】請求項3記載の発明においては、半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に設けた偏光膜と、この偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集

8

光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光するように、これら常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置した第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、その基板に、前記ホログラムの0次透過光と±1次回折光とで光路長が異なるように形成した段差を有し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得るよう構成したことを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1および図2は、この発明の第1実施例を示すものである。この光ヘッドは、半導体レーザ1、一軸性複屈折結晶としてのニオブ酸リチウムからなるプリズム2、第1の光検出器6および第2の光検出器7を有する半導体基板9と、ホログラム5と、対物レンズ4とを有する。半導体レーザ1は、金属または半導体よりなる台10を介して半導体基板9上に設け、該半導体レーザ1から半導体基板9に対して水平方向にレーザ光を出射させる。また、プリズム2は、半導体基板9上に設け、その第1の面(斜面)2aには、S偏光成分の反射率が50%以上で、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有する偏光膜3を設けて、半導体レーザ1からの出射光を、偏光膜3で半導体基板9のほぼ法線方向(z方向)に反射させ、ホログラム5に入射させるようにする。

【0023】ホログラム5は、透明な基板17の光磁気記録媒体8側の表面に形成する。この実施例では、図3に平面図をも示すように、ホログラム5を、光磁気記録媒体8の情報トラックの方向(x方向)と直交する方向(y方向)の分割線で分割して形成した、互いに異なるフォーカルパワーを有する第1のホログラム領域5aおよび第2のホログラム領域5bをもって構成し、これら第1、第2のホログラム領域5a、5bを透過する0次光を、対物レンズ4により集束して、光磁気記録媒体8にスポット状に照射するようにする。

【0024】また、光磁気記録媒体8で反射される戻り光は、対物レンズ4を経てホログラム5の第1、第2のホログラム領域5a、5bに入射させ、ここで回折される±1次回折光に互いに異なるフォーカルパワーを与えて、これら±1次回折光を第1の光検出器6で分離して受光するようにし、0次光を偏光膜3に入射させる。偏

光膜3に入射した戻り光のうち、該偏光膜3を透過する戻り光は、プリズム2の第1の面2aを屈折透過させて、常光と異常光とに分離し、これら常光および異常光をプリズム2の第2の面2bから出射させて、第2の光検出器7で分離して受光するようにする。なお、プリズム2を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸2cの方向は、戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して45°傾いた方向とする。

【0025】第1の光検出器6は、半導体基板9に形成する。この第1の光検出器6は、第1、第2のホログラム領域5a、5bでの戻り光の±1次回折光を分離して受光するため、2つの受光部6-1、6-2をもって構成すると共に、各受光部を、光磁気記録媒体8の情報トラックと平行な方向(x方向)の分割線で分割した3分割受光領域6a、6b、6c;6d、6e、6fをもって構成する。また、第2の光検出器7は、プリズム2による常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦点位置近傍に位置するように、半導体基板9に形成する。この第2の光検出器7は、プリズム2による常光および異常光を分離して受光するため、2つの受光領域7a、7bをもって構成する。

【0026】なお、この実施例では、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、第1のホログラム領域5aで回折される+1次回折光を第1の受光部6-1に入射させ、第2のホログラム領域5bで回折される-1次回折光を第2の受光部6-2に入射させると共に、第1のホログラム領域5aでの+1次回折光は、第1の受光部6-1の前方に、第2のホログラム領域5bでの-1次回折光は、第2の受光部6-2の後方に、それぞれ焦点位置を有するように、第1、第2のホログラム領域5a、5bに互いに異なるフォーカルパワーを与えるようにする。

【0027】以下、この実施例の動作を説明する。この実施例では、半導体レーザ1からの出射光を、偏光膜3を設けたプリズム2の第1の面2aにS偏光で入射させる。このように、S偏光で入射させると、偏光膜3はS偏光成分の反射率が50%以上、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有するので、その50%以上が反射されて、ホログラム5の第1、第2のホログラム領域5a、5bに入射することになる。ホログラム5に入射した半導体レーザ1からの出射光は、70%以上が0次光として透過し、その0次光が対物レンズ4により光磁気記録媒体8にスポットとして照射される。

【0028】また、光磁気記録媒体8で反射される戻り光は、再び対物レンズ4で集光されて、ホログラム5の第1、第2のホログラム領域5a、5bに入射し、その70%以上が0次光で透過し、残りの一部が±1次回折光となる。ここで、第1のホログラム領域5aでの+1次回折光は、第1の受光部6-1の前方に焦点を結んで受光領域6a~6cに入射し、第2のホログラム領域5bでの-1次回折光は、第2の受光部6-2の後方に焦

点を結んで受光領域6d~6fに入射する。

【0029】したがって、フォーカスエラー信号FESは、受光領域6a~6fのそれぞれの出力をIa~Ifとすると、ビームサイズ法を用いて、

$$FES = (Ia + Ie + Ic) - (Id + Ib + If)$$
により得ることができる。また、トラッキングエラー信号TESは、プッシュプル法により、

$$TES = (Ia + If) - (Ic + Id)$$
により得ることができる。

10 【0030】また、ホログラム5を0次光で透過する光磁気記録媒体8からの戻り光は、再び偏光膜3に入射する。ここで、光磁気記録媒体8には、情報が磁化の方向として記録されているので、光磁気記録媒体8で反射される戻り光の偏光方向は、磁化の方向に応じて反対方向にわずかに回転したものとなる。したがって、再び偏光膜3に入射する光磁気記録媒体8からの戻り光は、P偏光成分を含むことになる。この光磁気記録媒体8からの戻り光は、偏光膜3の作用により、S偏光成分の50%未満がプリズム2の第1の面2aを屈折透過し、P偏光成分の80%以上がプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、一軸性複屈折結晶の作用により常光と異常光とに分離され、プリズム2の第2の面2bから出射される。

【0031】プリズム2の第2の面2bから出射される常光および異常光は、プリズム2の第1の面2aを屈折透過することで、非点収差およびコマ収差が発生し、その非点収差により常光および異常光が焦線状に結像する位置近傍に配置された第2の光検出器7の受光領域7aおよび受光領域7bにそれぞれ入射する。ここで、プリズム2を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸2cは、光磁気記録媒体8からの戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して45°傾いているので、戻り光の偏光方向は、光学軸2cに対して角度が変化し、常光および異常光の強度が変化することになる。したがって、この強度変化を受光領域7a、7bで検出すれば、光磁気記録媒体8に記録された情報に対応する光磁気信号を得ることができる。すなわち、第2の光検出器7の受光領域7a、7bのそれぞれの出力をJa、Jbとすると、光磁気信号Sは、

40
$$S = Ja - Jb$$

により得ることができる。

【0032】この実施例によれば、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、ホログラム5を0次光で透過する戻り光に基づいて光磁気信号を検出するようにしているので、ホログラム5での0次光として、戻り光の70%以上が透過、すなわちホログラム5による信号成分の損失を、30%未満と小さくできる。また、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、信号成分であるP偏光成分の80%以上が、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過するので、図19に示した従来例

で問題であったハーフミラーによる信号成分の損失に比べ、偏光膜3による信号成分の損失を20%未満と小さくすることができる。さらに、第2の光検出器7を、常光と異常光とが焦線状に結像する位置近傍（焦線位置近傍）に配置したので、プリズム2の第2の面2bから出射される常光および異常光を確実に分離して受光することができる。

【0033】また、ホログラム5を、互いに異なるフォーカルパワーを有する第1、第2のホログラム領域5a、5bをもって構成するようにしたので、これら第1、第2のホログラム領域5a、5bのフォーカルパワーを独立に設定することができ、したがって光学設計の自由度を増すことができる。

【0034】以上のことから、この実施例によれば、C/Nの高い光磁気信号を得ることができると共に、全体を容易に構成することができる。なお、C/Nをより高めるためには、好ましくは、ホログラム5の0次光の透過率を80%以上、偏光膜3のP偏光成分の透過率を90%以上、より好ましくは、偏光膜3のP偏光成分の透過率を95%以上とする。

【0035】図4は、この発明の第2実施例の要部を示すものである。この実施例は、一軸性複屈折結晶からなるプリズム2の形状を台形としたもので、その他の構成は第1実施例と同じである。このように、プリズム2を台形とすれば、それが三角形の場合よりも、第2の光検出器7を、プリズム2による常光および異常光の焦線位置近傍に容易に配置できる利点がある。このように、第2の光検出器7を常光および異常光の焦線位置近傍に配置することにより、図5に第2の光検出器7上でのスポットダイアグラムを示すように、常光と異常光とをそれぞれ完全に分離して受光することができる。

【0036】図6は、この発明の第3実施例の要部を示すものである。この実施例は、第1実施例において、プリズム2と第2の光検出器7との間に、ガラス、プラスチック等の透明部材11を配置したものである。このように構成すれば、第2実施例におけると同様に、第2の光検出器7を、プリズム2による常光および異常光の焦線位置近傍に容易に配置できる利点がある。

【0037】図7は、この発明の第4実施例の要部を示すものである。この実施例は、第1実施例において、プリズム2の第2の面2bと半導体基板9との間に空間13を有するように、プリズム2を支持部材12を介して半導体基板9上に設けたものである。この場合も、第2および第3実施例におけると同様に、第2の光検出器7を、プリズム2による常光および異常光の焦線位置近傍に容易に配置できる利点がある。

【0038】なお、第4実施例においては、プリズム2として、ニオブ酸リチウムを用いると、ニオブ酸リチウムによる常光および異常光の屈折率が高く、プリズム2の第2の面2bで全反射が生じるため、この場合には、

プリズム2として、常光および異常光の屈折率が低い一軸性複屈折結晶を用いる。また、空間13は、空気または窒素で満たすようにする。

【0039】図8は、この発明の第5実施例の要部を示すものである。この実施例は、第1実施例において、プリズム2の第1の面2aに偏光膜14を介してガラスプリズム15を貼り合わせて設けると共に、半導体基板9に形成した第2の光検出器7を構成する受光領域7a、7bを、プリズム2の第2の面2bから出射される常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に限ることなく、これらを分離して受光し得る任意の位置に配置したもので、その他の構成は第1実施例と同様である。

【0040】この実施例において、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、ホログラム5の第1、第2のホログラム領域5a、5bで回折される±1次回折光は、第1、第2のホログラム領域5a、5bによる互いに異なるフォーカルパワーによって、第1の光検出器6を構成する第1、第2の受光部6-1、6-2に、それらの前後でそれぞれ焦点を結んで入射するので、これら第1、第2の受光部6-1、6-2の出力に基づいて、第1実施例と同様にして、フォーカスエラー信号FESおよびトラッキングエラー信号TESを検出することができる。

【0041】また、ホログラム5を0次光で透過する光磁気記録媒体8からの戻り光は、ガラスプリズム15を透過して、再び偏光膜14に入射する。ここで、光磁気記録媒体8には情報が磁化の方向として記録されており、光磁気記録媒体8で反射される戻り光の偏光方向は、磁化の方向に応じて反対方向にわずかに回転するので、再び偏光膜14に入射する光磁気記録媒体8からの戻り光は、P偏光成分を含むことになる。この光磁気記録媒体8からの戻り光は、偏光膜14で、S偏光成分の50%未満がプリズム2の第1の面2aを屈折透過し、P偏光成分の80%以上がプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、一軸性複屈折結晶の常光と異常光とに分離され、これら常光および異常光が、プリズム2の第2の面2bから出射して、第2の光検出器7を構成する受光領域7aおよび受光領域7bに分離して入射することになる。

【0042】ここで、一軸性複屈折結晶の光学軸2cは、光磁気記録媒体8からの戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して45°傾いているので、戻り光の偏光方向は、光学軸2cに対して角度が変化し、常光と異常光の強度が変化することになる。したがって、この強度変化を受光領域7a、7bで検出すれば、光磁気記録媒体8に記録された情報に対応する光磁気信号を得ることができる。すなわち、第2の光検出器7の受光領域7a、7bのそれぞれの出力をJ a、J bとすると、光磁気信号Sは、

$$S = J_a - J_b$$

により得ることができる。

【0043】この実施例によれば、第1実施例における同様に、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、ホログラム5を0次光で透過する戻り光に基づいて光磁気信号を検出するようにしているの、ホログラム5での0次光として、戻り光の70%以上が透過、すなわちホログラム5による信号成分の損失を、30%未満と小さくできる。また、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、信号成分であるP偏光成分の80%以上が、偏光膜14を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過するので、図19に示した従来例で問題であったハーフミラーによる信号成分の損失に比べ、偏光膜14による信号成分の損失を20%未満と小さくすることができる。

【0044】さらに、プリズム2の第1の面2aに偏光膜14を介してガラスプリズム15を貼り合わせたので、プリズム2の第1の面2aを屈折透過することにより発生する非点収差およびコマ収差を小さく抑えることができる。したがって、プリズム2の第2の面2bから出射される常光および異常光をそれぞれ受光する2つの受光領域7a、7bを、特に、常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置しなくても、常光と異常光とを確実に分離して受光することができ、設計の自由度を増すことができる。

【0045】また、ホログラム5における第1、第2のホログラム領域5a、5bのフォーカルパワーを独立に設定することができるので、上記の第2の光検出器7の2つの受光領域7a、7bの配置の自由度と相まって、光学設計の自由度をさらに増すことができる。

【0046】以上のことから、この実施例においても、C/Nの高い光磁気信号を得ることができると共に、全体を容易に構成することができる。なお、C/Nをより高めるためには、好ましくは、ホログラム5の0次光の透過率を80%以上、偏光膜14のP偏光成分の透過率を90%以上、より好ましくは、偏光膜14のP偏光成分の透過率を95%以上とする。

【0047】なお、この第5実施例においても、第2～4実施例に示したのと同様の構成が可能である。すなわち、プリズム2の形状を三角形から台形に変更したり、プリズム2と第2の光検出器7との間に透明部材を配置したり、さらには、プリズム2と半導体基板9との間に空間が形成されるように、プリズム2を支持部材12を介して半導体基板9に設けることもできる。ここで、プリズム2と半導体基板9との間に空間を設ける場合には、第4の実施例の場合とは異なり、プリズム2の第1の面2aを屈折透過する際の屈折角が小さく、したがってプリズム2の第2の面2bで全反射が生じないので、プリズム2を構成する一軸性複屈折結晶として、常光および異常光の屈折率の高いものを用いることができる。

【0048】図9および図10は、この発明の第6実施例を示すものである。この実施例では、第1実施例において、ホログラム5を、わずかな曲率をもったパターンよりなる一つのホログラム領域をもって構成すると共に、このホログラム5を形成した基板17の反対側の面で、ホログラム5による光磁気記録媒体8からの戻り光の0次透過光の光路に、深さdの段差5cを形成したものである。その他の構成は、第1実施例と同様である。

【0049】このようにして、この実施例では、往路においては、半導体レーザ1から出射された光のうち、ホログラム5を0次光で透過する光を対物レンズ4を経て光磁気記録媒体8に照射し、また、復路においては、光磁気記録媒体8からの戻り光をホログラム5で回折させる。ここで、ホログラム5は、わずかな曲率をもって構成されているので、±1次回折光は、その曲率的作用により、光軸方向に互いに逆方向に像点移動が与えられる。この実施例では、この像点移動を利用して、+1次回折光を、第1の受光部6-1の前方に焦点を結ばせ、-1次回折光を、第2の受光部6-2の後方で焦点を結ばせて、これら第1、第2の受光部6-1、6-2の各受光領域の出力に基づいて、第1実施例と同様に、ビームサイズ法によりフォーカスエラー信号FESを、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号TESを検出するようにする。

【0050】また、ホログラム5を0次光で透過する戻り光は、基板17の段差5cを経て偏光膜3に入射させることにより、第1実施例と同様に、第2の光検出器7で受光して光磁気信号Sを検出する。

【0051】この実施例によれば、ホログラム5を形成した基板17の反対側の面で、ホログラム5による光磁気記録媒体8からの戻り光の0次透過光の光路に、深さdの段差5cを形成したので、基板17の屈折率をnとすると、ホログラム5による戻り光の±1次回折光と0次光との間に、 $d(n-1)$ の光路差を持たせることができる。したがって、深さdを適切に設定することにより、±1次回折光と0次光との間に所望の光路差を得ることができるので、ホログラム5を分割することなく、シンプルなパターンを保ったまま、光学設計の自由度を増すことができる。

【0052】図11は、この発明の第7実施例の要部を示すものである。この実施例は、第6実施例において、ホログラム5を形成した基板17に、透明基板17a、17bを貼り合わせて段差5cを形成するようにしたので、その他の構成は第6実施例と同様である。

【0053】この実施例によれば、透明基板17a、17bの厚さd1、d2および屈折率n1、n2を適切に設定することにより、ホログラム5にフォーカルパワーを持たせなくても、ホログラム5による戻り光の±1次回折光間、および±1次回折光と0次光との間に所望の光路差を持たせることができる。したがって、ホログラ

ム5をよりシンプルな直線パターンで形成できると共に、光学設計の自由度をより広げることができる。

【0054】図12および図13は、この発明の第8実施例を示すものである。この実施例は、第1実施例において、透明な基板17に形成するホログラム5を、光磁気記録媒体8側の表面に形成した第1のホログラム領域5dと、半導体レーザ1側の表面に分離して形成した第2、第3のホログラム領域5e、5fをもって構成したものである。第1のホログラム領域5dは、フォーカルパワーを持つ曲線をもって形成し、第2のホログラム領域5eは、第1のホログラム領域5dで回折される戻り光の+1次回折光が入射する位置に、また、第3のホログラム領域5fは、第1のホログラム領域5dで回折される戻り光の-1次回折光が入射する位置に、それぞれフォーカルパワーを持つ曲線をもって形成する。

【0055】このようにして、この実施例では、往路においては、半導体レーザ1から出射された光のうち、第1のホログラム領域5dを0次光で透過する光を対物レンズ4を経て光磁気記録媒体8に照射する。また、復路においては、光磁気記録媒体8からの戻り光を第1のホログラム領域5dで回折させ、その+1次回折光をさらに第2のホログラム領域5eで回折させて、この第2のホログラム領域5eでの+1次回折光または-1次回折光を、その焦点位置の後方において第1の受光部6-1で受光し、第1のホログラム領域5dでの-1次回折光は、第3のホログラム領域5fでさらに回折させて、この第3のホログラム領域5fでの+1次回折光または-1次回折光を、その焦点位置の前方において第2の受光部6-2で受光し、これら第1、第2の受光部6-1、6-2の各受光領域の出力に基づいて、第1実施例と同様にして、ビームサイズ法によりフォーカスエラー信号FESを、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号TESを検出するようにする。

【0056】また、第1のホログラム領域5dを0次光で透過する戻り光は、偏光膜3に入射させることにより、第1実施例と同様にして、第2の光検出器7で受光して光磁気信号Sを検出する。

【0057】この実施例によれば、第1～第3のホログラム領域5d～5fの各フォーカルパワーを任意に設定できるので、光学設計の自由度をより広げることができる。

【0058】図14は、この発明の第9実施例の要部を示すものである。この実施例は、第8実施例において、ホログラム5を構成する第1のホログラム領域5dをフォーカルパワーを有しない直線パターンにより形成したもので、その他の構成は第8実施例と同様である。この実施例によれば、第2、第3のホログラム領域5e、5fの各フォーカルパワーを任意に設定できるので、第8実施例と同様に、光学設計の自由度をより広げることができる。

【0059】なお、この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、第6～9実施例においても、第2～5実施例に示したのと同様の構成が可能である。すなわち、プリズム2の形状を三角形から台形に変更したり、プリズム2と第2の光検出器7との間に透明部材を配置したり、プリズム2と半導体基板9との間に空間が形成されるように、プリズム2を支持部材12を介して半導体基板9に設けたり、あるいはプリズム2の第1の面2aに偏光膜14を介してガラスプリズム15を貼り合わせて設けることもできる。

【0060】また、プリズム2は、ニオブ酸リチウムに限らず、他の一軸性複屈折結晶、例えば、水晶、ルチル、方解石、KDP (KH_2PO_4)、ADP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)、 MgF_2 等をもって構成することもできる。

【0061】さらに、ガラスプリズム15を設ける構成においては、プリズム2として常光および異常光の屈折率が、1.8未満の通常使われるガラスの屈折率に近い一軸性複屈折結晶を用いる場合には、ガラスプリズム15としてプリズム2の常光および異常光の屈折率の中間の屈折率を有するものを用いることができる。逆に、一軸性複屈折結晶として、ニオブ酸リチウムやルチルのように、常光および異常光の屈折率が、通常使われる高屈折率ガラスの屈折率(せいぜい1.8程度)を越えるものを用いる場合には、ガラスプリズム15として、屈折率が1.6以上の高屈折率ガラスを用いることができる。このようにすれば、収差をより小さく抑えることができる。

【0062】また、ガラスプリズム15を設ける構成においては、第2の光検出器7を、常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置することもできる。このようにすれば、プリズム2の第1の面2aを屈折透過することにより発生する非点収差およびコマ収差が十分小さく抑えられない場合でも、プリズム2の第2の面2bから出射される常光および異常光を確実に分離して受光することができる。

【0063】また、第5実施例では、ホログラム5で回折される戻り光の±1次回折光を、第1の光検出器6を構成するそれぞれ3分割受光領域6a、6b、6cおよび6d、6e、6fを有する第1の受光部6-1および第2の受光部6-2で分離して受光して、これら受光領域の出力に基づいてフォーカスエラー信号FESおよびトラッキングエラー信号TESを検出するようにしたが、第1の光検出器6を図15に示すように構成すると共に、ホログラム5を図16に示すように構成して、フォーカスエラー信号FESおよびトラッキングエラー信号TESを検出するようにすることもできる。

【0064】すなわち、第1の光検出器6を、図15に示すように、第1の受光部6-1に受光領域6gを、第

2の受光部6-2に受光領域6hをそれぞれ付加して構成する。ただし、3分割受光領域6a, 6b, 6cおよび6d, 6e, 6fの各分割線は、光磁気記録媒体8の情報トラック方向(x方向)に垂直な方向とする。また、ホログラム5は、図16に示すように、2つのホログラム領域5gおよび5hに分割して構成する。ここで、ホログラム領域5g, 5hの分割線は、光磁気記録媒体8の情報トラック方向(x方向)に平行であることが望ましい。また、ホログラム領域5gは直線状パターンとし、ホログラム領域5fは、例えばわずかな曲率をもったパターンとする。

【0065】このようにして、光磁気記録媒体8からの戻り光のうち、ホログラム領域5hで回折される±1次回折光を、わずかな曲率をもったパターンの作用により、光軸方向に互いに逆方向の像点移動を与えて、3分割受光領域6a, 6b, 6cおよび6d, 6e, 6fで分離して受光する。また、ホログラム領域5gで回折される±1次回折光は、それぞれ受光領域6gおよび6hで分離して受光する。このようにすれば、受光領域6a~6hのそれぞれの出力をIa~Ihとすると、フォーカスエラー信号FESは、ビームサイズ法を用いて、 $FES = (Ia + Ie + Ic) - (Id + Ib + If)$ により得ることができる。またトラッキングエラー信号TESは、プッシュプル法を用いて、 $TES = (Ia + Ib + Ic + Id + Ie + If) - (Ig + Ih)$ により得ることができる。

【0066】このような構成は、上述した他の実施例および変形例にも有効に適用することができる。例えば、第1実施例に適用する場合には、ホログラム5を、図17に示すように、情報トラック方向(x方向)と平行な分割線で2分すると共に、その一方の領域をx方向と直交するy方向と平行な分割線で2分した、合計3つのホログラム領域5i, 5j, 5kをもって構成する。ここで、ホログラム5iは、直線状パターンをもって構成し、ホログラム領域5jおよび5kは、互いに異なるフォーカルパワーを有するパターンをもって構成する。このようにして、戻り光のうち、ホログラム5iで回折される±1次回折光を、図15に示した受光領域6gおよび6hで分離して受光し、ホログラム領域5jおよび5kで回折される互いに異なるフォーカルパワーを持つ±1次回折光は、第1実施例と同様にして、第1の受光部6-1および第2の受光部6-2で分離して受光する。

【0067】また、第1実施例におけるように、ホログラム領域を第1のホログラム領域5aおよび第2のホログラム領域5bに2分して互いに異なるフォーカルパワーを与える場合には、これら第1, 第2のホログラム領域5a, 5bを、図18に示すように、情報トラック方向(x方向)と平行な分割線で分割して形成することもできる。なお、この場合、第1, 第2のホログラム領域

5a, 5bの回折方向は、それぞれx方向とする。

【0068】また、上述した各構成においては、第1の光検出器6および第2の光検出器7を同一の半導体基板9上に形成したが、これらを別々の半導体基板上に形成することもできる。例えば、第1実施例の変形例として、図19に上面図を、図20にその側面図をそれぞれ示すように、第1の光検出器6を第1の半導体基板9-1に形成し、第2の光検出器7を第2の半導体基板9-2に形成する。第1の半導体基板9-1には、2つの受光部6-1, 6-2間に、エッチング等により切り欠き部9aを形成し、この切り欠き部9aに第2の光検出器7が位置するように、第1の半導体基板9-1と第2の半導体基板9-2とを接合する。また、半導体レーザ1は、その端面が切り欠き部9aの稜線9bに一致するように、第1の半導体基板9-1に固定し、プリズム2は、受光部6-1, 6-2の中間に位置するように、切り欠き部9aにおいて第2の半導体基板9-2に固定する。

【0069】このように、第1の光検出器6と第2の光検出器7とを、別々の半導体基板9-1, 9-2上に形成するようにすれば、ホログラム5と第1の光検出器6との光学的距離、およびホログラム5と第2の光検出器7との光学的距離を自由に変えることができるので、設計の自由度を上げることができる。

【0070】また、第2実施例の変形例として、図21に示すように、半導体レーザ1を、台10を介して第1の半導体基板9-1に固定するようにすれば、半導体レーザ1とホログラム5との光学的距離も自由に変えて設計することができるようになる。

【0071】さらに、上述した各構成において、半導体レーザ1の出射光を受光する第3の光検出器を設け、その出力に基づいて半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するよう構成することもできる。例えば、図22に示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2を屈折透過して、プリズム2の第2の面2bより出射される光束(常光と異常光とに分離される光束を略して1本の光線で示す)を受光するように、半導体基板9上に第3の光検出器16を設け、この第3の光検出器16の出力に基づいて、半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するように構成する。あるいは、図23に示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2を屈折透過して、プリズム2の第3の面2cより出射される光束を受光するように、半導体基板9上に第3の光検出器16を設け、この第3の光検出器16の出力に基づいて、半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するように構成する。

【0072】このように、半導体レーザ1の出射光を受光するように第3の光検出器16を設けて、その出力に基づいて半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するよ

うにすれば、所望のパワーの出射光を安定して得ることができるので、情報の記録再生を常に正確に行うことができる。なお、この第3の光検出器16は、必ずしも第1、第2の光検出器6、7と同一の半導体基板上に形成する必要はない。

【0073】また、上述した各実施例では、半導体レーザ1からの出射光を、偏光膜3または14を設けたプリズム2の第1の面2aで、光磁気ディスク8の記録面に対してほぼ垂直方向に反射させて、光磁気記録媒体8に照射するようにしたが、対物レンズ4とホログラム5との間にミラーを設けて、光軸を90°曲げることもできる。このようにすれば、光ヘッドの薄型が可能になる利点がある。

【0074】さらに、対物レンズ4とホログラム5との間にミラーを設けると共に、このミラーとホログラム5との間にコリメータレンズを設けて、半導体レーザ1から出射される発散光を、コリメータレンズで平行光に変換した後、ミラーで反射させて対物レンズを経て光磁気記録媒体8に照射するよう構成することもできる。このようにすれば、ミラーとコリメータレンズとの間の距離を自由にかえることができるので、対物レンズおよびミラーのみを、光磁気記録媒体8の情報トラックを横切る方向に移動させて、光磁気記録媒体8の任意の情報トラックをアクセスすることができ、これにより光ヘッド全体を移動させて任意の情報トラックをアクセスする場合に比べて、高速アクセスが可能となる。

【0075】付記1

半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に偏光膜を介して設けたガラスプリズムと、前記偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記ガラスプリズムおよび偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光する第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、少なくとも前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の前方に集光させるレンズ効果を有する第1のホログラム領域と、前記光磁気記録媒体からの戻り光を前記第1の光検出器の後方に集光させるレンズ効果を有する第2のホログラム領域とを有し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得る

よう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【0076】付記1記載の光ヘッドによれば、光磁気記録媒体からの戻り光のうち、ホログラムを0次光で透過し、さらに偏光膜を透過する光に基づいて光磁気信号を検出するようにしたので、信号成分の損失を最小限に抑えることができ、C/Nの高い光磁気信号を得ることができる。また、一軸性複屈折結晶よりなるプリズムの第1の面に偏光膜を介してガラスプリズムを設けたので、プリズムの第1の面を屈折透過する常光および異常光の収差を小さく抑えることができ、これにより常光および異常光をより確実に分離して第2の光検出器で受光することができる。さらに、ホログラムを、互いに異なるフォーカルパワーを有する第1および第2のホログラム領域をもって構成するようにしたので、これら第1、第2のホログラム領域のフォーカルパワーを独立に設定することができ、したがって光学設計の自由度を増すことができ、全体を容易に構成することができる。

【0077】付記2

半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に偏光膜を介して設けたガラスプリズムと、前記偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記ガラスプリズムおよび偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光する第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、その基板の前記光磁気記録媒体側の面に形成した第1のホログラム領域と、前記基板の前記半導体レーザ側の面に形成した第2および第3のホログラム領域とを有し、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第2のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の前方に集光すると共に、前記光磁気記録媒体からの戻り光が前記第1のホログラム領域で回折され、さらに前記第3のホログラム領域で回折されて前記第1の光検出器の後方に集光するよう構成し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得るよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【0078】付記2記載の光ヘッドによれば、上記付記1記載の光ヘッドと同様の効果を得ることができる他、この付記2においては、ホログラムを第1～第3のホロ

グラム領域をもって構成したので、各ホログラム領域のフォーカルパワーを任意に設定することができ、したがって光学設計の自由度をより広げることができる。

【0079】付記3

半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光を反射させる第1の面を有する一軸性複屈折結晶からなるプリズムと、このプリズムの第1の面に偏光膜を介して設けたガラスプリズムと、前記偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を、光磁気記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、この集光手段と前記プリズムとの間に設けたホログラムと、前記光磁気記録媒体で反射され、前記集光手段を経て前記ホログラムに入射する戻り光のうち、該ホログラムで回折される±1次回折光を分離して受光する第1の光検出器と、前記ホログラムを0次光で透過する戻り光のうち、前記ガラスプリズムおよび偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面から出射される常光および異常光を受光する第2の光検出器とを有し、前記ホログラムは、その基板に、前記ホログラムの0次透過光と±1次回折光とで光路長が異なるように形成した段差を有し、前記第1の光検出器の出力に基づいて、前記集光手段の前記光磁気記録媒体に対する相対的位置ずれを表すエラー信号を検出し、前記第2の光検出器の出力に基づいて前記光磁気記録媒体に記録されている光磁気信号を検出し得るよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【0080】付記3記載の光ヘッドによれば、上記付記1および2記載の光ヘッドと同様の効果を得ることができる他、この付記3においては、ホログラムの基板に、0次透過光と±1次回折光とで光路長が異なるように段差を形成するようにしたので、その段差によって±1次回折光と0次光との間に所望の光路差を得ることができる。したがって、ホログラムをシンプルなパターンをもって構成できると共に、光学設計の自由度を増すことができる。

【0081】付記4

付記1、2または3記載の光ヘッドにおいて、前記プリズムによる前記常光および異常光の屈折率をともに1.8未満とし、前記ガラスプリズムの屈折率を、前記常光と異常光との屈折率の中間の値にしたことを特徴とする光ヘッド。

【0082】このように構成すれば、前記常光および異常光の収差の発生を小さくして、これらをより確実に分離することができる。

【0083】付記5

付記1、2または3記載の光ヘッドにおいて、前記プリズムによる前記常光および異常光の屈折率をともに1.8以上とし、前記ガラスプリズムの屈折率を1.6以上としたことを特徴とする光ヘッド。

【0084】このように構成すれば、付記4におけると同様に、前記常光および異常光の収差の発生を小さくし

て、これらをより確実に分離することができる。

【0085】付記6

付記1～5のいずれか記載の光ヘッドにおいて、前記第2の光検出器を、前記常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に配置したことを特徴とする光ヘッド。

【0086】このように構成すれば、前記常光および異常光をより確実に分離して受光することができる。

【0087】付記7

10 請求項1～3、付記1～6のいずれか記載の光ヘッドにおいて、前記偏光膜は、S偏光成分の反射率が50%以上、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有することを特徴とする光ヘッド。

【0088】このように構成すれば、光の利用効率を高めて、光磁気信号をより高感度で検出することができる。

【0089】付記8

20 請求項1～3、付記1～7のいずれか記載の光ヘッドにおいて、前記第1の光検出器および第2の光検出器を、異なる半導体基板上に形成したことを特徴とする光ヘッド。

【0090】このように構成すれば、前記第1の光検出器と前記ホログラムとの光学的距離および前記第2の光検出器と前記ホログラムとの光学的距離を自由に変えられるので、設計の自由度をより上げることができる。

【0091】付記9

30 請求項1～3、付記1～8のいずれか記載の光ヘッドにおいて、前記偏光膜に入射する前記半導体レーザからの出射光のうち、前記偏光膜を透過し、さらに前記プリズムを屈折透過して、該プリズムの第2の面または第3の面から出射される光束を受光する第3の光検出器を設け、この第3の光検出器の出力に基づいて、前記半導体レーザの出射光のパワーを制御するよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【0092】このように構成すれば、所望のパワーの出射光をより安定して得ることができる。

【0093】

40 【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、光磁気記録媒体からの戻り光のうち、ホログラムを0次光で透過し、さらに偏光膜を透過する光に基づいて光磁気信号を検出するようにしたので、信号成分の損失を最小限に抑えることができ、C/Nの高い光磁気信号を得ることができる。また、一軸性複屈折結晶よりなるプリズムの第1の面を屈折透過する常光および異常光の非点収差の焦線位置近傍に第2の光検出器を配置したので、常光および異常光を確実に分離して受光することができる。さらに、ホログラムを、互いに異なるフォーカルパワーを有する第1および第2のホログラム領域をもって構成するようにしたので、これら第1、第2のホログラム領域のフォーカルパワーを独立に設定すること

ができ、したがって光学設計の自由度を増すことができ、全体を容易に構成することができる。

【0094】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる他、この発明では、ホログラムを第1～第3のホログラム領域をもって構成したので、各ホログラム領域のフォーカルパワーを任意に設定することができる。したがって、光学設計の自由度をより広げることができる。

【0095】請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様の効果を得ることができる他、この発明では、ホログラムの基板に、0次透過光と±1次回折光とで光路長が異なるように段差を形成するようにしたので、その段差によって±1次回折光と0次光との間に所望の光路差を得ることができる。したがって、ホログラムをシンプルなパターンをもって構成できると共に、光学設計の自由度を増すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す図である。

【図2】図1の部分側面図である。

【図3】同じく、図1の部分平面図である。

【図4】この発明の第2実施例を説明するための図である。

【図5】第1、第2実施例における第2の光検出器上でのスポットダイアグラムを示す図である。

【図6】この発明の第3実施例を説明するための図である。

【図7】同じく、第4実施例を説明するための図である。

【図8】同じく、第5実施例を説明するための図である。

【図9】同じく、第6実施例を示す図である。

【図10】図9の部分断面図である。

【図11】この発明の第7実施例を説明するための図である。

【図12】同じく、第8実施例を示す図である。

【図13】図12の部分斜視図である。

【図14】この発明の第9実施例を説明するための図である。

【図15】この発明の変形例を説明するための第1の光検出器の構成を示す図である。

【図16】同じく、ホログラムパターンの構成を示す図

である。

【図17】第1実施例の変形例を示す上面図である。

【図18】図17の側面図である。

【図19】第1実施例の他の変形例を示す上面図である。

【図20】図19の側面図である。

【図21】第2実施例の変形例を示す側面図である。

【図22】第3の光検出器を有するこの発明の光ヘッドの一例の構成を示す側面図である。

10 【図23】同じく、他の例の構成を示す側面図である。

【図24】従来の光ヘッドの一例を説明するための図である。

【図25】図24の部分詳細図である。

【図26】従来の光ヘッドの他の例を説明するための図である。

【図27】図26に示す構成の光ヘッドにおけるスポットダイアグラムの計算例を示す図である。

【図28】従来の光ヘッドのさらに他の例を説明するための図である。

20 【符号の説明】

1 半導体レーザ

2 プリズム

2 a 第1の面

2 b 第2の面

3 偏光膜

4 対物レンズ

5 ホログラム

5 a 第1のホログラム領域

5 b 第2のホログラム領域

30 6 第1の光検出器

6-1 第1の受光部

6-2 第2の受光部

6 a, 6 b, 6 c, 6 d, 6 e, 6 f 受光領域

7 第2の光検出器

7 a, 7 b 受光領域

8 光磁気記録媒体

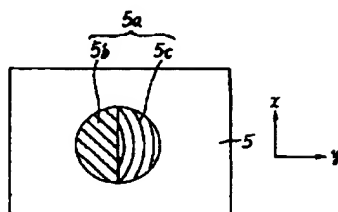
9 半導体基板

10 台

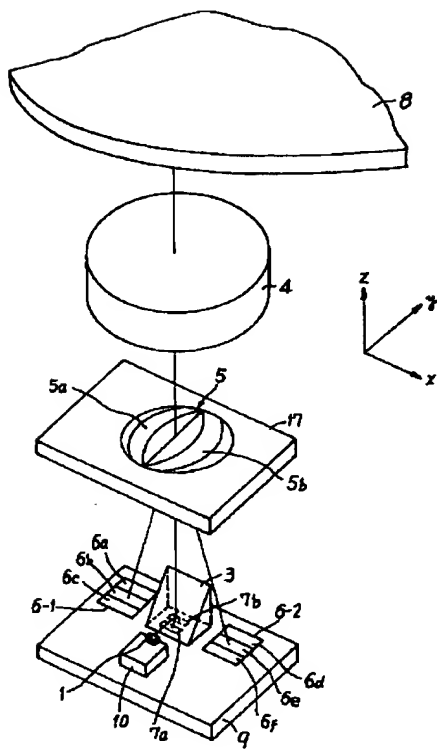
16 第3の光検出器

40 17 基板

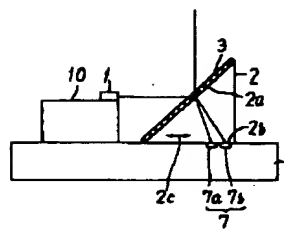
【図16】



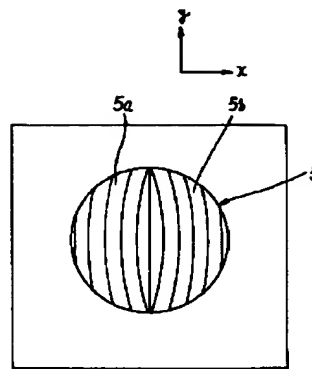
【図 1】



【図 2】

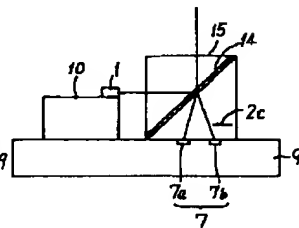
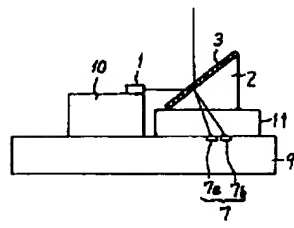


【図 3】



【図 6】

【図 8】

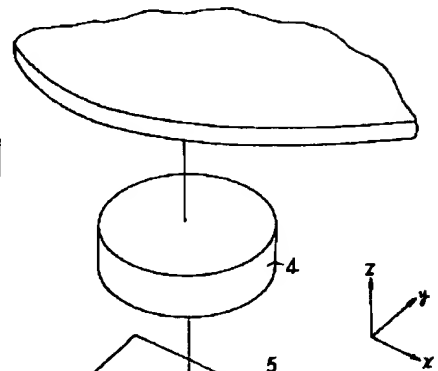
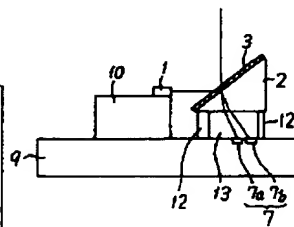
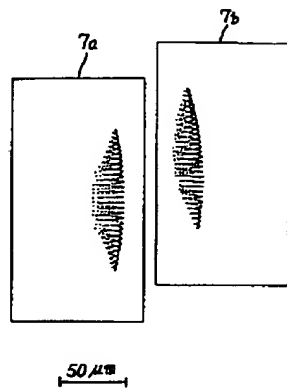
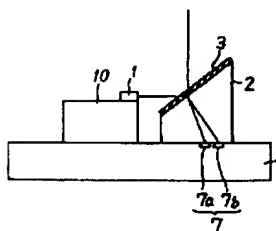


【図 7】

【図 9】

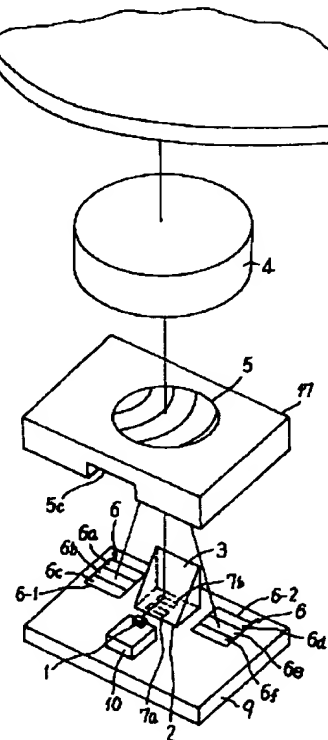
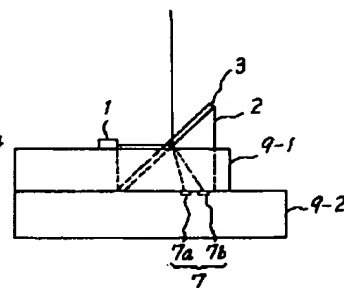
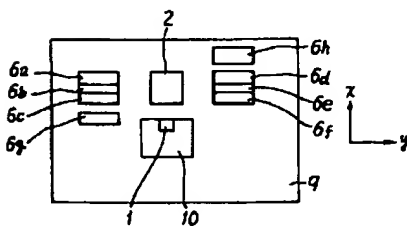
【図 4】

【図 5】

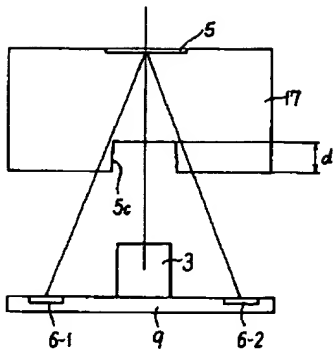


【図 15】

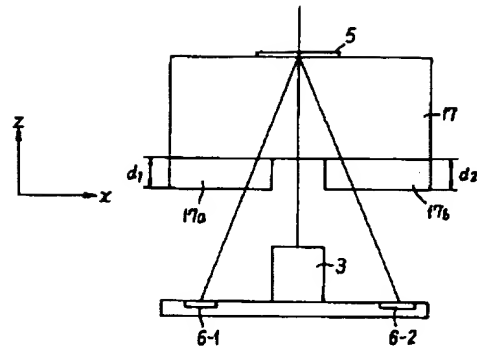
【図 20】



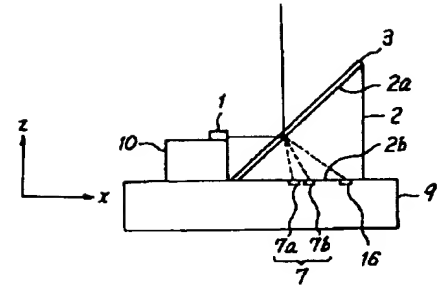
【図10】



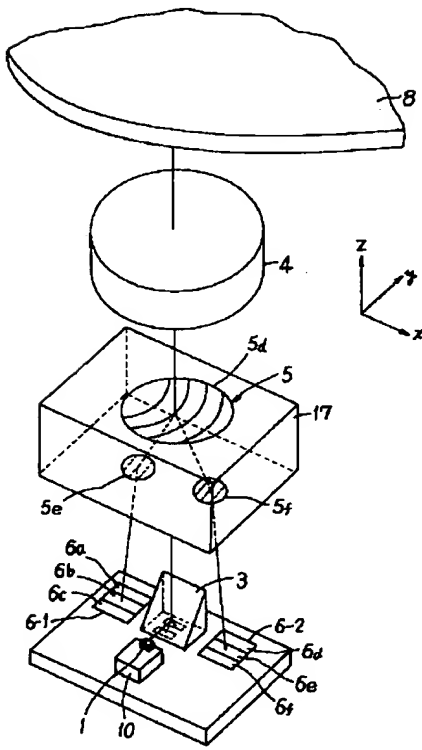
【図11】



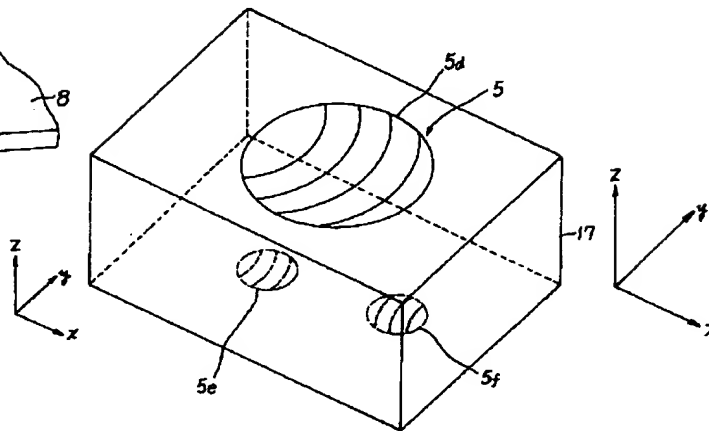
【図22】



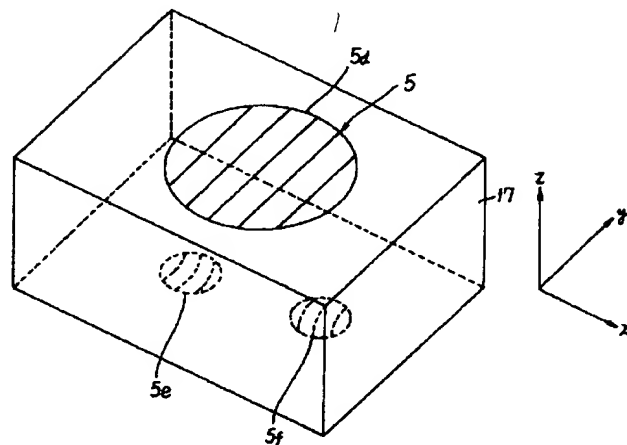
【図12】



【図13】



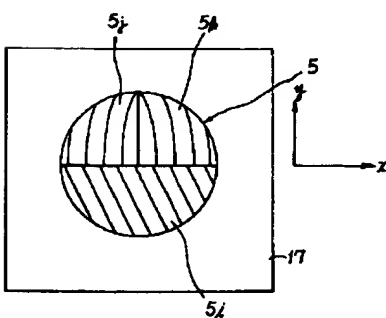
【図14】



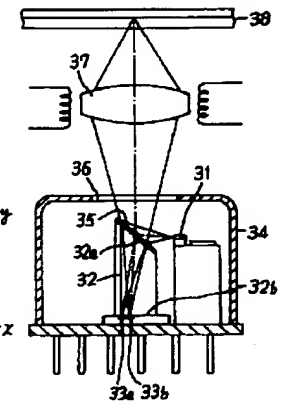
【図27】



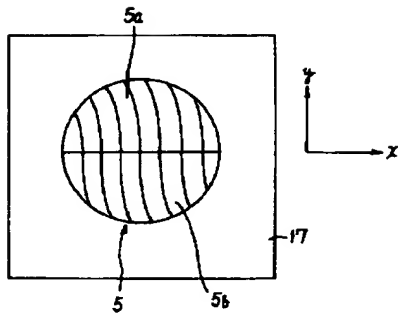
【図17】



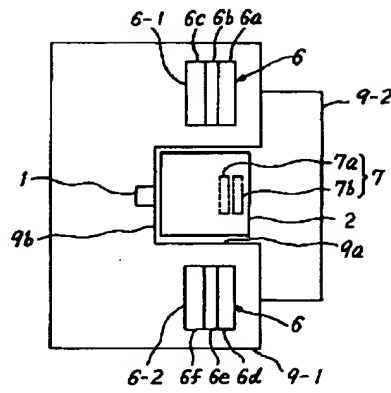
【図26】



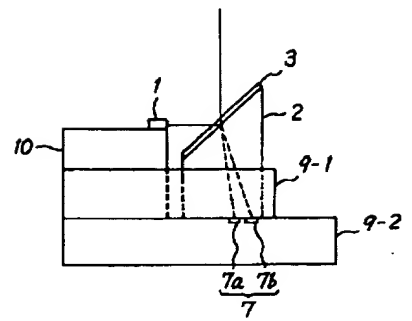
【図18】



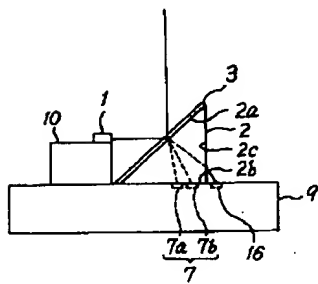
【図19】



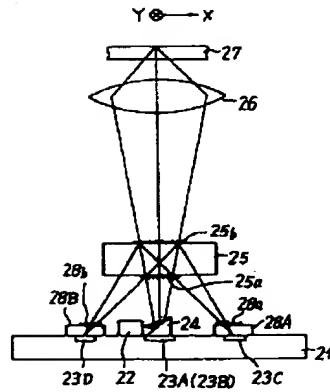
【図21】



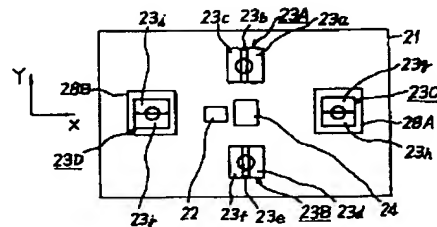
【図23】



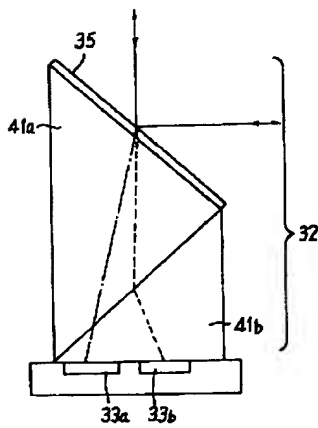
【図24】



【図25】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 古宮 正章
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内